

A liquid crystal display.

Patent Number: EP0487359
Publication date: 1992-05-27
Inventor(s): YOSHIMIZU TOSHIYUKI (JP); KISHIMOTO KEIKO (JP); OHNISHI HIROSHI (JP); YOSHIMURA YUMI (JP)
Applicant(s): SHARP KK (JP)
Requested Patent: ☐ EP0487359, A3, B1
Application Number: EP19910310799 19911122
Priority Number(s): JP19900318746 19901122
IPC Classification: G02F1/1335
EC Classification: G02F1/13363N
Equivalents: DE69125101D, DE69125101T, ☐ JP4194820, ☐ US5249071
Cited Documents: EP0367288; EP0372973; WO9011546

Abstract

In a supertwist type liquid crystal display, a pair of upper and lower polarizers and polymer films are disposed in such an arrangement that the upper polarizer, first uniaxial oriented polymer film, second uniaxial oriented polymer film, supertwist type liquid crystal cell, third uniaxial oriented polymer film, first biaxial oriented polymer film and the lower polarizer are sequentially piled on in this order, and each of said first, second and third uniaxial oriented polymer films has a positive optical anisotropy and said first biaxial oriented polymer film has a negative optical

anisotropy.



Data supplied from the esp@cenet database - I2

⑬ Int. Cl.⁵

G 02 F 1/1335

識別記号

510

庁内整理番号

7724-2K

⑭ 公開 平成4年(1992)7月14日

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全12頁)

⑮ 発明の名称 液晶表示装置

⑯ 特 願 平2-318746

⑰ 出 願 平2(1990)11月22日

⑱ 発 明 者 吉 水 敏 幸 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社
内
⑱ 発 明 者 大 西 浩 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社
内
⑱ 発 明 者 吉 村 由 美 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社
内
⑱ 発 明 者 岸 本 圭 子 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社
内
⑲ 出 願 人 シャープ株式会社 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
⑳ 代 理 人 弁理士 梅 田 勝 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

液晶表示装置

2. 特許請求の範囲

1. 偏光板、高分子フィルムをスーパーツイスト型液晶パネルの前面及び背面に配設する液晶表示装置において、法線方向の位相差の値が小さい正の光学異方性を持つ一軸延伸高分子フィルムと面内の位相差の値が小さい負の光学異方性を持つ二軸延伸高分子フィルムとを光学補償板としてパネルの前面又は背面に配設したことを特徴とするスーパーツイスト型の液晶表示装置。

2. 特許請求の範囲第1項記載の液晶表示装置において、高分子フィルムは一軸延伸高分子フィルム又は二軸延伸フィルムであって、第1の偏光板-第1の一軸延伸高分子フィルム-第2の一軸延伸高分子フィルム-スーパーツイスト型液晶セル-第3の一軸延伸高分子フィルム-第1の二軸延伸高分子フィルム-第2の偏光板の順に積層され、第1、第2及び第3の一軸延伸高分子フィル

ムが正の光学異方性をもち、第1の二軸延伸高分子フィルムが負の光学異方性を持つものであることを特徴とする液晶表示装置。

3. 特許請求の範囲第1項記載の液晶表示装置において、高分子フィルムは一軸延伸高分子フィルム又は二軸延伸フィルムであって、第1の偏光板-第1の一軸延伸高分子フィルム-第2の一軸延伸高分子フィルム-スーパーツイスト型液晶セル-第3の一軸延伸高分子フィルム-第1の二軸延伸高分子フィルム-第2の偏光板の順に積層され、第1、第2及び第3の一軸延伸高分子フィルムが正の光学異方性をもち、第1の二軸延伸高分子フィルムが負の光学異方性を持つものであって、第1の一軸延伸高分子フィルムの遅相軸と第2の1軸延伸高分子フィルムの遅相軸とのなす角度が25〜35度、第2の一軸延伸高分子フィルムの遅相軸と該液晶セルの隣接する基板上的液晶分子配向軸とのなす角が相減位の関係に配設され、第3の一軸延伸高分子フィルムの遅相軸と該液晶セルの隣接する基板上的液晶分子配向軸とのなす角

が相減位の関係に置かれ、かつ第1の偏光板の吸収軸が第1の一軸延伸高分子フィルムの遅相軸に対して反時計方向に約15度、第2の偏光板の吸収軸が第3の一軸延伸高分子フィルムの遅相軸に対して反時計方向に約50度の方位に配設され、かつ第1の二軸延伸高分子フィルムの法線方向のレターデーション値が隣接する第3の一軸延伸高分子フィルムの平面内のレターデーション値にほぼ等しく、かつ上側基板の液晶分子配向軸の方向または第3の一軸延伸高分子フィルムの遅相軸の方向を視角方向に配設したことを特徴とする液晶表示装置。

3. 発明の詳細な説明

<産業上の利用分野>

本発明は液晶表示装置に関し、更に詳しくはスーパーツイスト型液晶表示装置の光学補償板の構成に関する。

一般に、スーパーツイスト型液晶表示装置は、イエローグリーンあるいは、ブルーに着色するが、光学補償板を用いることにより、色補償を行い、

ように、薄型で軽量のスーパーツイスト型液晶表示装置を開発した。有機高分子フィルムを用いて作られた光学位相差板の一つである一軸延伸高分子フィルムからなる位相差板は、高分子フィルムを延伸して作られるため、フィルムの延伸方向とこれに直交する方向とでは、光学的性質が異なる。このため、液晶表示層と同じ光学的性質（但し旋光方向が逆であるが）を持つ光学補償パネルを具備した2層型のスーパーツイスト型液晶表示装置に比べ、位相差板方式のスーパーツイスト型液晶表示装置は、方位角方向あるいは仰角方向における色変化が大きい（光学補償効果が不十分である）こと、つまり、視角が狭いという問題点をもっている。

次にこの位相差板として本願で用いられる一軸延伸高分子フィルムおよび二軸延伸高分子フィルムの光学的性質について説明する。

一軸延伸高分子フィルムとは、高分子フィルムを成膜後に一方向に熱延伸して得られるものであり、二軸延伸高分子フィルムとは、高分子フィル

ムを成膜後に二方向（一般に直交方向）に熱延伸して得られるものである。光学的性質としては、3次元の光学屈折率を n_x （面内方向）、 n_y （面内方向）、 n_z （厚み方向）とする時、次の関係がある。

<従来技術>

色補償を施したスーパーツイスト型液晶表示装置としては、2層型のスーパーツイスト型液晶表示装置（例えば、特公昭63-53528、特公昭63-53529や日東技報の第27巻-1の1989年5月号P46~P53など）があり、1層目（駆動用パネル）で生じた着色を2層目（光学補償用パネル）で色補正をし、無彩色化している。この構造は、光学補償用パネルを具備しない1層型のスーパーツイスト型液晶表示装置と比較して液晶パネルが2枚必要であるため、表示装置の厚みが厚くなり重量が増加するという問題点をもっていた。この問題点を解決するために光学補償板として、有機高分子フィルムを用いて作られた光学位相差板を用いることにより、本願出願人は特願平1-262624号で述べられている

正の一軸延伸高分子フィルムは $n_x > n_y \geq n_z$ なる関係を持ち、二軸延伸高分子フィルムは $n_z > n_x = n_y$ なる関係を持っている。そして、遅相軸方向（S軸）の光屈折率が速相軸方向（F軸）の光屈折率より大きい場合を正の一軸延伸高分子フィルムと呼び、逆に遅相軸方向の光屈折率が速相軸方向の光屈折率より小さい場合（ $n_y > n_x$ ）を負の一軸延伸高分子フィルムと呼ぶ。また二軸延伸高分子フィルムは、 $n_x = n_y$ の関係にあり、この時フィルム面内のレターデーション値が0であるため、光学的位相差板としての性質は持たない。

一軸延伸高分子フィルムが位相差板として用いられるのはその光学異方性に基いている。即ち、高分子フィルムの延伸方向とこれに直交する方向

を成膜後に二方向（一般に直交方向）に熱延伸して得られるものである。光学的性質としては、3次元の光学屈折率を n_x （面内方向）、 n_y （面内方向）、 n_z （厚み方向）とする時、次の関係がある。

では、光学的屈折率 n になっている(複屈折性)。この複屈折現象とは、振動面の異なる直線偏光に対して、光学的異方体が異なる屈折率を持つために起こる現象である。物質中を伝播する方向によって位相速度(屈折率)の異なる光を異常光線(Extraordinary ray)、方向によらず位相速度が一定である光を常光線(Ordinary ray)と言う。この常光線と異常光線位相速度の差が位相差(レターデーション)である。位相差(R)、異常光線に対する屈折率(n_e)、常光線に対する屈折率(n_o)、試料の厚み(d)との間には、よく知られた次の関係式がある。

$$R = \Delta n \times d \quad \cdots \cdots (1)$$

$$\text{但し、} \Delta n = |n_e - n_o|$$

即ち、この屈折率異方性 Δn とフィルムの厚み d の積で与えられるレターデーション($\Delta n \cdot d$)はフィルムを通過するときに生じる光の位相差を与える物理量であるが、この値の仰角による変化が延相軸とこれに直交する方向では異なっている。

この結果、液晶表示セルと組み合わせたとき、法線方向では光学補償関係が完全であっても仰角が大きくなるにつれて位相差のレターデーションと液晶表示セルのレターデーションの差が大きくなり、光学補償関係がくずれる。つまり仰角が大きくなるに従って色変化が生じ、表示のコントラストが低下するため、視角が狭くなる結果となることを示している。

一軸延伸高分子フィルムからなる光学補償板を用いたスーパーツイスト型液晶表示装置は、従来のイエローモードのスーパーツイスト型液晶表示装置と比較して、視認性に優れ明るく鮮明な表示が得られることにより、最近では可搬型のワードプロセッサやラップトップ型及びブック型パーソナルコンピュータの表示体として多く採用されている。このような用途では、液晶表示装置の視野角が上下左右に均等に広いことが要求されている。しかし、一方ではそれぞれの用途にあった視角範囲を持つ表示体が要求されている。例えば、電話機に用いられる表示では、表示体を含む機器

第14図に光学異方性をもつ位相差板における法線方向と仰角(ψ)との関係を図示している。

第10図は、正の光学異方性をもつ位相差板の一実施例である一軸延伸高分子フィルムのポリカーボネートの場合で、横軸に仰角(ψ)を取り、縦軸にレターデーション値 R (nm)を取って図示したものである。仰角 ψ が大きくなるにつれて一軸延伸高分子フィルムの延伸方向(延相軸方向、S軸方向、MDと表記)のレターデーション値は●印で示されるように減少し、一方延伸方向と直交する方向(遅相軸方向、F軸方向、TDと表記)のレターデーション値は○印で示されるように増加する。

また、負の光学異方性をもつ位相差板の場合は、図示されていないが、第10図の場合と全く逆になり、仰角 ψ が大きくなるにつれて一軸延伸高分子フィルムの延伸方向(遅相軸方向)のレターデーション値は減少し、一方延伸方向と直行する方向(延相軸方向)のレターデーション値は増加する。

を水平に設置されることが多く、その表示体の視角方向は手前(6時)方向に広くなければならない。またエレベーター内の階数表示等を行う表示体では、人間の目より高い位置に設定されるので、その表示体は下側(6時)方向に広くなければならない。次に、従来の液晶表示装置の視角特性について説明する。

本願出願人が特願平01-262624号で開示したところの、光学補償板として、有機高分子フィルムを用いた光学位相差板を液晶パネルの一方側または両側に積層する構造をもつスーパーツイスト型液晶表示装置の視角特性を第7図に示す。この曲線は、240度ツイストの液晶表示装置をイエローモード、1/240デューティ(duty)比で駆動した時のもので、コントラスト比 $C_o \geq 4$ に対応する視角特性である。

また、本願出願人が特公昭63-53528号、特公昭63-53529号で開示したところの、光学補償板として、液晶パネルを用いた2層型のスーパーツイスト型液晶表示装置の視角特性を第

8図に示す。この、240度ツイストの液晶表示装置を白黒モード、 $1/240$ デューティ(duty)比で駆動した時のもので、コントラスト比 $C.O. \geq 4$ に対応するものである。視角は全方位にわたってやや広いが、特定方向の視角特性を特別拡大する特性を示しているものではない。

第9図は、本願出願人が特願平02-011156号で開示したところの、光学補償板として、有機高分子フィルムを用いた光学位相差板を液晶パネルの片側または両側に積層する構造をもつスーパーツイスト型液晶表示装置の視角特性である。この曲線も、240度ツイストの液晶表示装置を白黒モード、 $1/240$ デューティ(duty)比で駆動した時のもので、コントラスト比 $C.O. \geq 4$ に対応するものである。

上述の第7図、第8図及び第9図は、従来および本出願人が創出したところの代表的な液晶表示装置の視角特性を示しており、各図からも明らかなように、特定方向の視角特性を拡大することは出来なかった。

角 θ が大きくなるに従い遅相軸方向のレターデーション値は減少し、逆に速相軸方向のレターデーション値は増加する性質を持っている(第10図参照)。そのため光学的構成方法により、ある程度視野角特性を変えることが出来る。しかし、この場合、液晶パネルと組み合わせたとき、法線方向では光学的補償関係が完全であっても、仰角が大きくなるにつれて一軸延伸高分子フィルムのレターデーション値と液晶パネルのレターデーション値との差が大きくなり、光学的補償関係が満足されなくなる。その結果、色変化(無彩色化の程度に変化)が生じ、コントラスト比が低下し、視角が狭くなることになり、この場合もやはり特定方向の視角特性を広くすることは出来ない。

本発明は、このような問題点に鑑みてなされたもので、特定の方向の視角特性を広く出来る新規な液晶表示装置提供することを目的とする。

＜課題を解決するための手段＞

一層型のスーパーツイスト液晶表示装置或は2層型のスーパーツイスト液晶表示装置においては、

スーパーツイスト液晶表示装置の視野角は主に液晶分子のねれ角と駆動時の液晶分子のダイレクタの方向で決定されるため、表示品位(性能)を損なわずに特定方向の視野角を広くすることは出来ない。同様に光学補償パネルを具備した2層型のスーパーツイスト型液晶表示装置も液晶パネルを2枚配置した構造であり、この方式も特定の方向の視野角を広くすることは出来ない。一方、一軸延伸高分子フィルムから成る位相差板を用いた液晶表示装置は、一軸延伸高分子フィルムの持つ屈折率異方性により、フィルムの延伸方向とこれに直交する方向での屈折率が異なるため、その光学的構成方法を選択することにより、ある程度視野角特性を変えることが出来る。正の光学異方性を持つ一軸延伸高分子フィルム(例えば、ポリビニルアルコールから成る高分子フィルム或はポリカーボネートから成る高分子フィルム)は、フィルムの延伸方向が遅相軸方向となり、これに直交する方向が速相軸となるので、ある仰角 θ から見たときに位相差の仰角に対する変化が異なる。仰

液晶分子のねれ角を変えただけでは特定方向の視角特性を広くすることは出来ない。出願人は、種々の光学的構成方法について広く検討し、実験した結果、本願出願人は特願平2-011156号で述べているように、一軸延伸高分子フィルムと二軸延伸高分子フィルムとを組み合わせるにより、視角特性が拡大出来ることを見いだした。本願はこの発明の改良に関する出願である。

光学的性質としては、3次元の光学屈折率を n_x (面内方向)、 n_y (面内方向)、 n_z (厚み方向)とする時、次の関係がある。光学的性質として、正の一軸延伸高分子フィルムは $n_x > n_y \approx n_z$ なる性質を持ち、二軸延伸高分子フィルムは $n_z > n_x = n_y$ なる性質を持っている。

二軸延伸高分子フィルムとしては、メタクリル酸メチル(PMMA)があり、その他にエチレンメタクリル酸(EMAA)やポリスチレン(PS)などの開発が進められている。一方、一軸延伸高分子フィルムとしては、正の光学異方性を持つポリビニルアルコール(PVA)やポリカーボネー

ト(PC)があり、メタクリル酸メチル、エチレンメタクリル酸やポリスチレンを一軸延伸高分子フィルムとしての加工を施せば負の光学異方性をもつフィルムが得られる可能性がある。

出願人は特定方向の視角特性を拡大するため種々の光学的構成方法について広く検討した結果、次の組み合わせを見いだした。即ち、一軸延伸高分子フィルムと二軸延伸高分子フィルムとを組み合わせ、 $n_x > n_z > n_y$ なる関係を満足するとき、仰角に対するレターデーション値の変化が小さくすることが出来て、視角特性を拡大することが出来る。しかし、この1条件式だけでは特定方向の視角特性を大きく拡大することは出来なかった。さらに、数々の組み合わせについて検討した結果、本発明の第1図に示されるように、一軸延伸高分子フィルムの光学的構成条件を以下のように配設するとき特定方向の視角特性を更に拡大出来ることを見出した。

本発明は、偏光板、高分子フィルムをスーパーツイスト型液晶パネルの前面及び背面に配設する液

晶表示装置において、結晶方向の位相差の値が小さい正の光学異方性を持つ一軸延伸高分子フィルムと面内の位相差の値が小さい負の光学異方性を持つ二軸延伸高分子フィルムとを光学補償板としてパネルの前面又は背面に配設することによって上記目的を達成する。

さらに、本発明は、液晶表示装置において、高分子フィルムは一軸延伸高分子フィルム又は二軸延伸フィルムであって、第1の偏光板-第1の一軸延伸高分子フィルム-第2の一軸延伸高分子フィルム-スーパーツイスト型液晶セル-第3の一軸延伸高分子フィルム-第1の二軸延伸高分子フィルム-第2の偏光板の順に積層され、第1、第2及び第3の一軸延伸高分子フィルムが正の光学異方性をもち、第1の二軸延伸高分子フィルムが負の光学異方性を持つものであることによって上記目的を達成する。

さらに、本発明は、液晶表示装置において、高分子フィルムは一軸延伸高分子フィルム又は二軸延伸フィルムであって、第1の偏光板-第1の一

軸延伸高分子フィルム-第2の一軸延伸高分子フィルム-スーパーツイスト型液晶パネル-第3の一軸延伸高分子フィルム-第1の二軸延伸高分子フィルム-第2の偏光板の順に配設し、かつ第1の一軸延伸高分子フィルムの遅相軸と第2の一軸延伸高分子フィルムの遅相軸とのなす角度が25度〜35度であり、第2の一軸延伸高分子フィルムの遅相軸とこれに隣接する液晶パネルの上側基板の液晶分子配向軸とが相減位(後述)にあり、第3の一軸延伸高分子フィルムの遅相軸とこれに隣接する液晶表示パネルの下側基板の液晶分子配向軸とが相減位にあり、かつ第1の偏光板の吸収軸が第1の一軸延伸高分子フィルムの遅相軸に対して反時計方向に約15度にあり、第2の偏光板の吸収軸が第3の一軸延伸高分子フィルムの遅相軸の反時計方向に約50度の位置に配設され、第1の二軸延伸高分子フィルムの法線方向方向のレターデーション値を隣接する第3の一軸延伸高分子フィルムの平面内のレターデーション値にほぼ等しくすることにより、液晶パネルの上側基板の液晶分

子配向軸方向の視角あるいは第3の一軸延伸高分子フィルムの遅相軸方向の視角を拡大することが出来る。ここに、相減位とは、レターデーション値がR1とR2である2枚の光学的媒体薄片を重ね合わせたとき、合成されたレターデーション値が $|R1 - R2|$ なる関係にあるとき、2枚の光学的媒体薄片は相減位の関係にあると言い、逆に合成されたレターデーション値が $R1 + R2$ なる関係にあるとき、2枚の光学的媒体薄片は相加位の関係にあると言う。

<作用>

一軸延伸高分子フィルムを光学補償板とするスーパーツイスト型液晶表示装置は、一軸延伸高分子フィルムの持つ光学異方性により光学補償を行うものである。この光学異方性とは、延伸方向の屈折率とこれに直交する方向の屈折率が異なる性質を利用している。液晶表示パネルを通過した光(常光線と異常光線)の相対位相差は位相差板を通過する時にその屈折率異方性 Δn と膜厚 d の積、つまりレターデーションによって打ち消されるか、

または全波長が同じ位相えられることになる。
しかし、これは表示装置を法線方向から見た場合であり、斜め方向から見た場合、即ち、視角特性を考える場合、位相差板の3次元屈折率を考慮に入れなければならない。今、位相差板の3次元方向の屈折率を N_{x0} (延伸軸方向)、 N_{y0} (延伸軸方向と直交する方向)、 N_{z0} (厚み方向)とすると、延伸軸方向とこれに直交する方向から見たときの屈折率異方性とレターデーションは、位相差板の法線方向からの仰角を ψ とすると、正の光学異方性をもつ位相差板の場合、次式で与えられる。

(1) 延伸軸方向から見たときの

屈折率異方性は、

$$\Delta N_{x0} = \{ N_{x0}^2 N_{y0}^2 / (N_{x0}^2 \sin^2 \psi + N_{z0}^2 \cos^2 \psi) \}^{1/2} - N_{y0}$$

位相差は、

$$R_{x0} = \Delta N_{x0} \cdot d / \cos \psi$$

(2) 延伸軸方向と直交する方向から見たときの

屈折率異方性は、

向と直交する方向 (遅相軸方向、F軸、TD) のレターデーション値は○印で示されるように増加する。

さらに、一軸延伸高分子フィルムが $n_x > n_z > n_y$ の関係、即ち $N_{x0} > N_{z0} > N_{y0}$ なる関係を満足する場合、高分子フィルム厚を $d = 50 \mu\text{m}$ 、位相差板の3次元方向の屈折率を $N_{x0} = 1.588$ 、 $N_{y0} = 1.581$ 、 $N_{z0} = 1.583$ 、フィルム面内のレターデーション値 $R = (N_{x0} - N_{y0}) \times d = 350 \text{ nm}$ とすると、これらの各値を上式に代入し、仰角 ψ に対する変化の様子を図式化したものが第12図である。

これらの結果により、3次元方向の屈折率の関係が、 $n_x > n_z > n_y$ 即ち $N_{x0} > N_{z0} > N_{y0}$ であるとき仰角 ψ に対するレターデーション値の変化の割合が小さく出来ることが解る。特に、 $2n_z = n_x + n_y$ 即ち $2N_{z0} = N_{x0} + N_{y0}$ のとき、例えば $N_{z0} = 1.5845$ 、 $2N_{z0} = 3.1690$ 、 $N_{x0} + N_{y0} = 1.588 + 1.581 = 3.169$ の値を用いて計算すれば、第13図に示さ

$$\Delta N_{y0} = N_{x0}^2 N_{z0}^2 / (N_{x0}^2 \sin^2 \psi + N_{z0}^2 \cos^2 \psi) \}^{1/2}$$

位相差は、

$$R_{y0} = \Delta N_{y0} \cdot d / \cos \psi$$

上式において、一軸延伸高分子フィルムが $n_x > n_y \geq n_z$ の関係、即ち $N_{x0} > N_{y0} \geq N_{z0}$ なる関係を満足する一実施例として、正の光学異方性をもつ位相差板のポリカーボネートがある。高分子フィルム厚を $d = 50 \mu\text{m}$ 、位相差板の3次元方向の屈折率を $N_{x0} = 1.589$ 、 $N_{y0} = 1.582$ 、 $N_{z0} = 1.582$ 、フィルム面内のレターデーション値 $R = (N_{x0} - N_{y0}) \times d = 350 \text{ nm}$ とすると、これらの各値を上式に代入し、仰角 ψ に対する変化の様子を図式化したものを第11図に示す。第11図は、横軸に仰角(ψ)を取り、縦軸にレターデーション値 $R (\text{nm})$ を取って図示したものである。仰角(ψ)が大きくなるにつれて一軸延伸高分子フィルムの延伸方向 (遅相軸方向、S軸方向、MD) のレターデーション値は●印で示されるように減少し、一方延伸方

れるように仰角 ψ に対するレターデーション値の変化の割合がない状態が実現される。このような光学的異方性の構成状態を実現出来れば、仰角 ψ に対するレターデーション値の変化の割合がないため視角特性が拡大出来る。しかし、 $n_x > n_z > n_y$ 即ち $N_{x0} > N_{z0} > N_{y0}$ なる関係を満足する一軸延伸高分子フィルムは現在実現されていない。そこで、面内のレターデーション値の絶対値が小さく (望ましくは 20 nm 以下) かつ法線方向に大きな光屈折率をもつ二軸延伸高分子フィルム ($n_z > n_x = n_y$ なる関係を満足している) と面内のレターデーション値の絶対値が大きく、法線方向には小さな光屈折率を持つ一軸延伸高分子フィルム ($n_x > n_y \geq n_z$ なる関係を満足している) とを組み合わせるにより、 $n_x > n_z > n_y$ なる関係を満足する合成された積層状態のフィルムを用いることを考えついた。この場合、 $2n_z = n_x + n_y$ の条件式より、組み合わせる一軸延伸高分子フィルムの面内のレターデーション値とほぼ同等の大きさのレターデーション値を法線方

向に持つ二軸延伸高分子フィルムとを組み合わせることが最善である。この選ばれた一軸延伸高分子フィルムと選ばれた二軸延伸高分子フィルムとの組み合わせにより、仰角 ψ に対するレターデーション値の変化の割合が小さい位相差板フィルムが得られるので、液晶パネルと組み合わせた場合、その視角特性を拡大することが出来る。しかし、この場合でも特定方向に対する視角特性を拡大することは出来ない。数々の光学的構成方法について検討した結果、まず上記の選ばれた第1の一軸延伸高分子フィルムと選ばれた二軸延伸高分子フィルムとを組み合わせた積層フィルムを液晶パネルの片側に配設し、他の側には選ばれた第2の一軸延伸高分子フィルムの遅相軸方向と上記の選ばれた第1の一軸延伸高分子フィルムの遅相軸方向とのなす角度を約30度となるように被覆し配設することにより、特定方向の視角特性を拡大出来ることが解った。この第2の一軸延伸高分子フィルムの遅相軸方向と第1の一軸延伸高分子フィルムの遅相軸方向とのなす角度(約30度)について

詳しく検討した。

一軸延伸高分子フィルムの一例としてポリカーボネートの場合について、各仰角について方位角による変化を求めたものが第6図である。遅相軸方向S軸を縦軸とし、仰角 $\psi = 15$ 度、30度、45度、60度の各場合の方位角による変化を示しており、各曲線は角度 $\angle SOC$ から角度 $\angle SOD$ までの角度領域において仰角による変化が小さいことが解る。実際の角度としては20度~45度である。望ましくは25度~35度である。第6図に示されるように、一軸延伸高分子フィルムの仰角 ψ に対するレターデーション値の変化の割合を調べると、遅相軸方向に対して約30度の方位では仰角 ψ に対する変化がないことが判る。つまり、一軸延伸高分子フィルムを遅相軸方向が約30度(25度~35度)の交差角度で被覆するということは、仰角 ψ に対するレターデーション値の変化を小さくし、かつ視角特性を拡大出来る効果を持つことが示される。この約30度の交差角度で被覆した一軸延伸高分子フィルムと、上記

の選ばれた第1の一軸延伸高分子フィルムと選ばれた二軸延伸高分子フィルムとを組み合わせた積層フィルムとを液晶パネルの前面と背面とに配設することにより、液晶パネルの上側ガラス基板に接する液晶配向軸方向から被覆された一軸・二軸延伸高分子フィルムの一軸延伸高分子フィルムの遅相軸方向において視角特性が拡大出来る。この視角特性拡大についての光学的な作用原理については詳細に検討中であるが、次のように理解できる。即ち、前面に配設した積層一軸延伸高分子フィルムと液晶パネルによる視角特性とを背面に配設した積層一軸・二軸延伸高分子フィルムが光学的複屈折性の対称性を崩す作用を果たしていることが主な原因であると考えている。またこのとき、二軸延伸高分子フィルムの法線方向のレターデーション値を隣接する第3の一軸延伸高分子フィルムの面内レターデーション値の大きさとほぼ同等の値にすると、顕著な視角特性の拡大が実現出来る。

<実施例>

第1図は、上述の考えに基づいて発明された本発明の一実施例による液晶表示装置の分解断面図である。同図において、スーパーツイスト型液晶パネル1は、上下のガラス基板2、3の各内側表面上にはそれぞれ所定のパターンをもつ透明電極4および配向膜6があり、他方のガラス基板3の上には所定のパターンをもつ透明電極5および配向膜7があり、液晶層8はこれらの両ガラス基板でサンドウィッチされている構成からなっている。ポリイミド等から成る有機配向膜6、7は液晶層8が240度のねじれ構造を取るようラビング処理が施されている。また、液晶層8の材料には、正の光学異方性を持つネマティック液晶、例えばフェニルシクロヘキサン(PCH)系液晶にねじれ方向を規制するカイラルドーパントとしてコレステリルノナノエート(CN)を1.45重量パーセント添加した混合液晶を用いた。この混合液晶の光屈折率異方性 Δn は0.123であり、液晶層の厚みは7.5 μm に設定した。

スーパーツイスト型液晶パネル1の一方の側に

は偏光板9と第1の一軸延伸高分子フィルム11及び第2の一軸延伸高分子フィルム12とが配設されており、他の一方の側には偏光板10と第3の一軸延伸高分子フィルム13及び第1の二軸延伸高分子フィルム14とが配設されている。偏光板9、10は、各単体での光透過率が42%、偏光度99.99%のニュートラル・グレイタイプのものであり、一軸延伸高分子フィルム11、12は厚みがそれぞれ $d_1=50\mu\text{m}$ 、 $d_2=50\mu\text{m}$ の値を持つ正の光学異方性の位相差板であり、面内のレターデーション値はそれぞれ200nmである。そして第1の一軸延伸高分子フィルム11の遅相軸方向と第2の一軸延伸高分子フィルム12の遅相軸方向との成す角度が約30度（好ましくは25度～35度）の関係で覆層されている。一軸延伸高分子フィルムとしては、ポリカーボネートやポリビニルアルコールなどがあり、本実施例では、ポリカーボネートから成る一軸延伸高分子フィルムを使用した。第3の一軸延伸高分子フィルム13は厚みが $d_3=50\mu\text{m}$ の値を持つ正の

光学異方性の位相差板であり、面内のレターデーション値は400nmであり、材料は同じくポリカーボネートである。第1の二軸延伸高分子フィルム14は、厚みが $d_4=0.2\sim0.3\text{mm}$ の値を持つ光学異方性の位相差板であり、面内のレターデーション値は極めて小さく（好ましくは20nm以下）、しかし法線方向のレターデーション値が250nmと400nmの2種類のものを使用した。二軸延伸高分子フィルムとしては、ポリスチレンやポリメタクリル酸メチルなどがあるが、本実施例では、ポリメタクリル酸メチルから成る二軸延伸高分子フィルムを使用した。

第2図は、各部材の光学的な配設条件を示す図である。P9は表側の偏光板9の吸収軸方向、P10は裏側の偏光板10の吸収軸方向である。P11は正の光学異方性をもつ位相差板である第1の一軸延伸高分子フィルム11の遅相軸方向、P12は正の光学異方性をもつ位相差板である第2の一軸延伸高分子フィルム12の各遅相軸方向、P6、P7は上側ガラス基板2、下側ガラス基板

3に形成された配向膜6、7の液晶分子配向軸（ラビング軸）で時計方向に240度振れた関係になっている。P13は正の光学異方性をもつ位相差板である第3の一軸延伸高分子フィルム13の遅相軸方向、P14は負の光学異方性をもつ位相差板である第1の二軸延伸高分子フィルム14の遅相軸方向を示している。但し、第1の二軸延伸高分子フィルム14の面内のレターデーション値が極めて小さいため、任意の方位に配設しても良い。そして、P11はP12に対して時計方向に約30度の方位にあり、P9はP11に対して反時計方向に約15度の方位にある。またP10はP13に対して時計方向に約50度の方位にある。液晶パネルに隣接するP12とP6とは相減位の関係にあり、P13とP7もまた相減位の関係にある。

第3図、第4図は、本実施例の視角特性を示す図である。第3図は、二軸延伸高分子フィルムの法線方向のレターデーション値が250nmの場合の本実施例の視角特性を示す図であり、第4図

は、二軸延伸高分子フィルムの法線方向のレターデーション値が400nmの場合の本実施例の視角特性を示す図である。各図において実線はコントラスト比 $C_o \geq 4$ に対応する本実施例の視角特性曲線であり、点線は出願人が特願平2-011156号で開示した光学的構成法によるスーパーツイスト型液晶表示装置の視角特性曲線であり、コントラスト比 $C_o \geq 4$ に対応する。第3図及び第4図から示されるように、二軸延伸高分子フィルムの法線方向のレターデーション値が大きくなる程特定方向の視角特性が広がり、レターデーション値が400nmの場合では、4:00（4時方向）に視角特性の拡大が顕著である。二軸延伸高分子フィルムの法線方向のレターデーション値が250nmの場合、第3の一軸延伸高分子フィルムの面内のレターデーション値の2分の1の値に近くなるので、第3の一軸延伸高分子フィルム13と二軸延伸高分子フィルム14とを組み合わせたフィルムは、仰角 ψ に対するレターデーション値の変化の割合は小さくなるが、特定方向の視角

特性を拡大するに十分であることが分かる。

第5図に本実施例の二軸延伸高分子フィルム14のレターデーション値が400nmの場合の視角特性が拡大された方向、すなわち10時-4時方向における仰角 θ を横軸にとり、縦軸にその時得られるコントラスト比を示している。同図において、点線は第9図において二軸延伸高分子フィルム14を使用しなかった場合のデータであり、破線は二軸延伸高分子フィルムのレターデーション値が250nmの場合のデータであり、実線は二軸延伸高分子フィルムのレターデーション値が400nmの場合のデータである。これらの場合、垂直方向（法線方向）のコントラスト比は11~12.5とあまり変わらないが、コントラスト比4の場合を比較すると、二軸延伸高分子フィルムなしが約54度（-33度~21度）に対し、250nmの二軸延伸高分子フィルムの場合が約66度（-40度~25度）であり、400nmの二軸延伸高分子フィルムの場合が約86度（-35度~51度）と視角特性が拡大されていること

いう現象による視角の狭さという欠点を解消し、高コントラスト比で特定方向の視角特性を拡大した広視野角の白黒液晶表示装置を実現出来、ラップトップタイプのワープロやノートブックタイプのパソコン等の高精度で大型のディスプレイに適した液晶表示装置を実現することが出来る。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明による実施例の液晶表示装置の構造断面図、第2図は本発明による実施例の各部材の光学的な配設条件を示す図であり、第3図及び第4図は本発明の実施例の視角特性の拡大された様子を示す図であり、第5図は本発明による実施例の10時-4時方向の仰角 θ -コントラスト比を示す図であり、第6図は一軸延伸高分子フィルムの各仰角についての方位角によるレターデーション値の変化を示す図であり、第7図は通常のスーパーツイスト型液晶表示装置の視角特性を示す図であり、第8図は2層型による色補償パネルを持つスーパーツイスト型液晶表示装置の視角特性を示す図であり、第9図は位相差板を配設した

を良く示している。

この拡大される視角特性の方向を液晶表示装置が要求される特定方向の視角特性方向とを一致させるように設計することにより、任意の特定方向の視角特性を拡大することが可能となった。

尚、第1図の光学的構成法において、第1の一軸延伸高分子フィルム11と第2の一軸延伸高分子フィルム12との積層順序を逆に構成しても良く、また第3の一軸延伸高分子フィルム13と第1の二軸延伸高分子フィルム14との積層順序を逆に構成しても良いことは当然である。

<発明の効果>

本発明は、法線方向のレターデーション値が小さくかつ正の光学異方性を持つ一軸延伸高分子フィルムと面内のレターデーション値が極めて小さくかつ負の光学異方性を持つ二軸延伸高分子フィルムとを組み合わせる位相差板を構成し、仰角レターデーション変化を相殺する様に配置することによって、従来の位相差板方式白黒液晶表示装置がもっていた仰角による色変化、白黒表示の反転と

スーパーツイスト型液晶表示装置視角特性を示す図であり、第10図は正の光学異方性を持つ一軸延伸高分子フィルムの仰角 θ とレターデーション値との関係を示す図であり、第11図は正の光学異方性を持ち $n_x > n_y \geq n_z$ なる関係を持つ一軸延伸高分子フィルムの仰角によるレターデーション変化を計算によって求めた図、第12図は正の光学異方性を持ち $n_x > n_z > n_y$ なる関係を持つ一軸延伸高分子フィルムの仰角によるレターデーション変化を計算によって求めた図、第13図は正の光学異方性を持ち $n_x > n_z > n_y$ でかつ $2n_z = n_x + n_y$ なる関係を持つ一軸延伸高分子フィルムの仰角によるレターデーション変化を計算によって求めた図、第14図は光学異方性をもつ位相差板における法線方向と仰角との関係を示す図である。

1.....スーパーツイスト型液晶セル、2、3.....ガラス基板、4、5.....透明電極、6、7.....配向膜、8.....液晶層、9、10.....上下の偏

光板、11……第1の一軸延伸高分子フィルム、
 12……第2の一軸延伸高分子フィルム、13……
 ……第3の一軸延伸高分子フィルム、14……
 第1の二軸延伸高分子フィルム、P6……上側
 ガラス基板2に形成された配向膜6の液晶分子配
 向軸（ラビング軸）、P7……下側ガラス基板
 2に形成された配向膜6の液晶分子配向軸（ラビ
 ング軸）、P9……表側の偏光板9の吸収軸方
 向、P10……裏側の偏光板10の吸収軸方向、
 P11……第1の一軸延伸高分子フィルム11
 の遅相軸方向、P12……第2の一軸延伸高
 分子フィルム12の遅相軸方向、P13……第3
 の一軸延伸高分子フィルム13の遅相軸方向、P
 14……第1の二軸延伸高分子フィルム14の
 遅相軸方向を示している。

代理人 弁理士 梅田 壽（他2名）

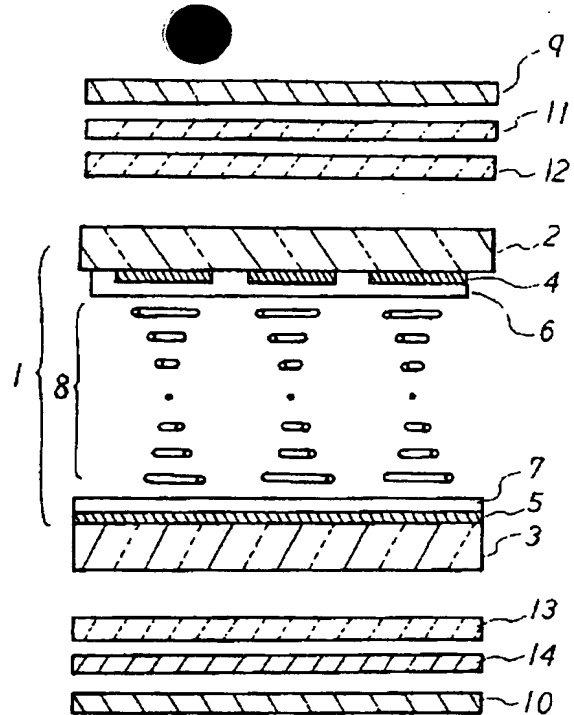


図1

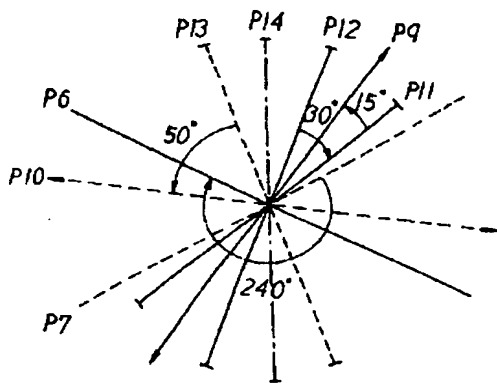


図2

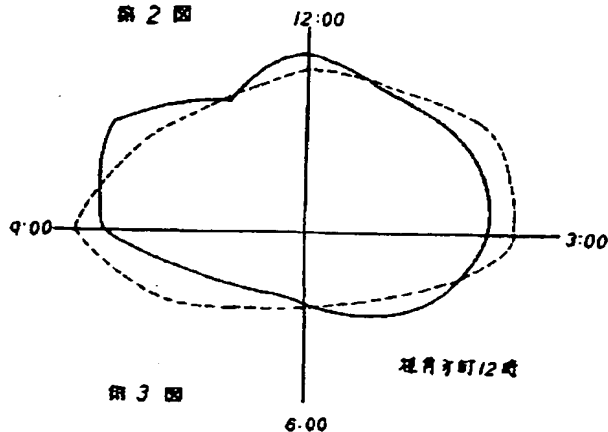


図3

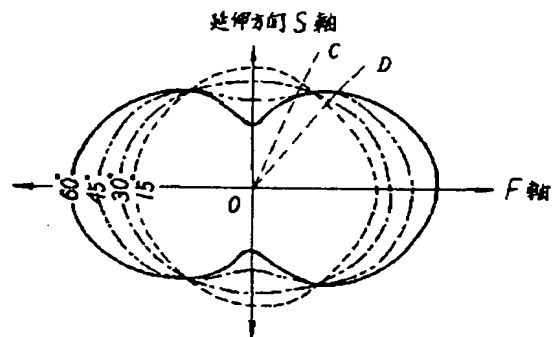
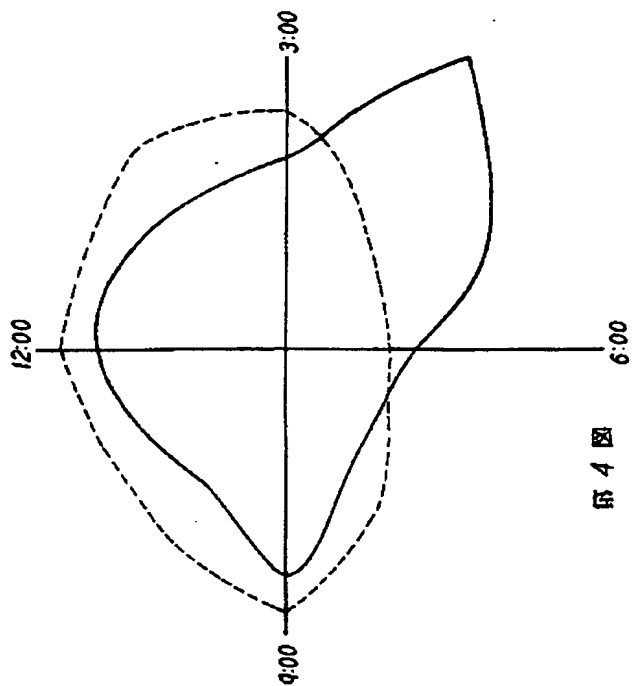
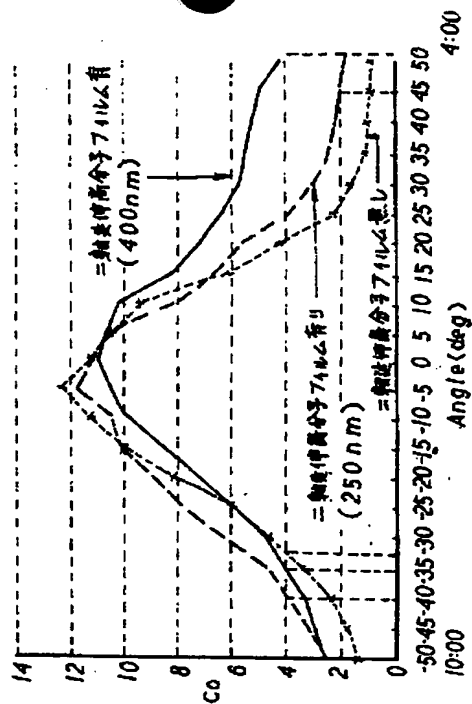


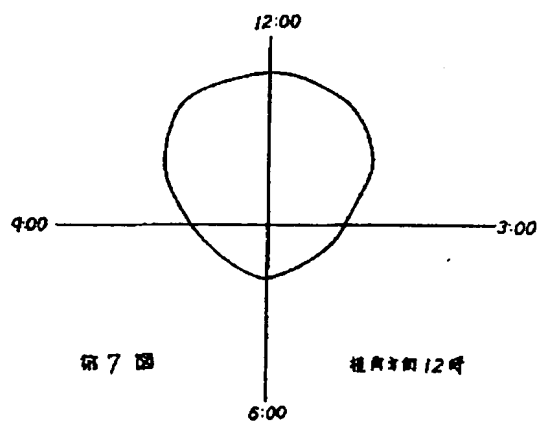
図6



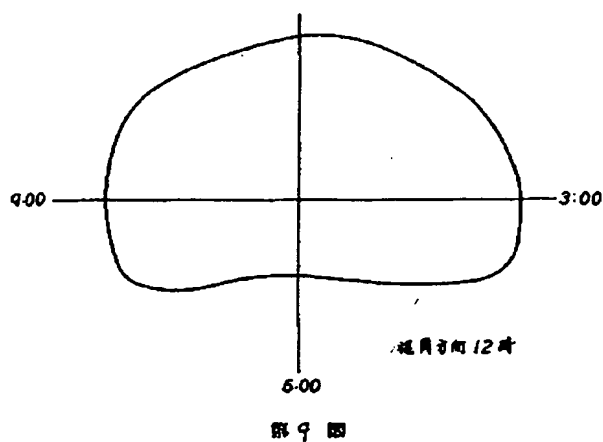
第 4 図



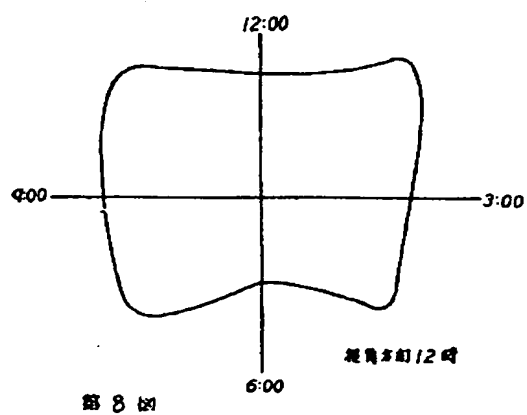
第 5 図



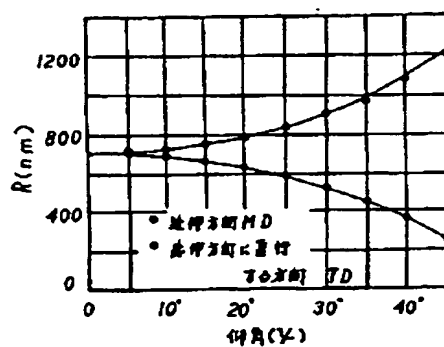
第 7 図



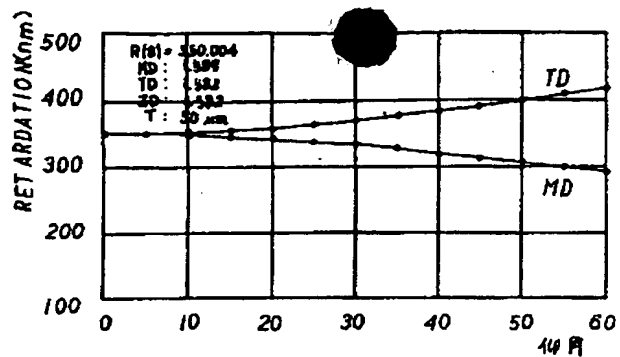
第 9 図



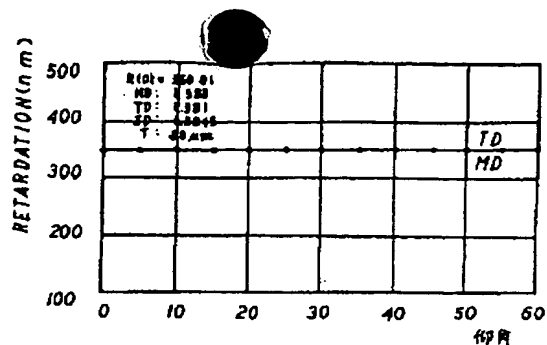
第 8 図



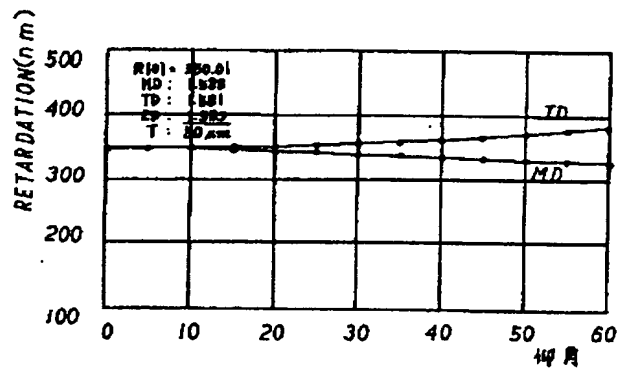
第 10 図



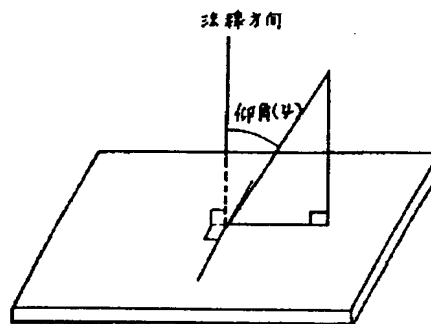
第11図



第13図



第12図



正交偏光顕微鏡による観察

第14図